

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

Handwritten: #4 61-01
Priority papers

1c872 U.S. PTO

09/810195



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 7月11日

出願番号
Application Number:

特願2000-209661

願人
Applicant(s):

株式会社日立製作所

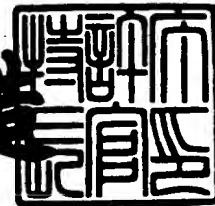
U.S. Appln. Filed 3-19-01
Inventor: K. Sekine et al
mattingly Stanger & malur
Docket T+A-105

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3008273

【書類名】 特許願

【整理番号】 H00010851

【提出日】 平成12年 7月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 27/01

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

 【氏名】 関根 健治

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

 【氏名】 近藤 博司

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

 【氏名】 栗田 直幸

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

 【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

 【識別番号】 100080001

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 筒井 大和

 【電話番号】 03-3366-0787

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 006909

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発振装置および送受信装置ならびにその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体共振器とこれに電磁氣的に結合する高周波集積回路チップとを支持する導電性支持板と、

前記誘電体共振器の共振周波数を決定する導体壁とを有し、

前記高周波集積回路チップと前記誘電体共振器とが同一の前記導電性支持板に設けられていることを特徴とする発振装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の発振装置であって、前記誘電体共振器と前記導電性支持板との間にエアギャップが形成されていることを特徴とする発振装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の発振装置であって、前記誘電体共振器が、前記導電性支持板との間にエアギャップを形成するように誘電体支持部材によって支持されていることを特徴とする発振装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の発振装置であって、前記誘電体支持部材は、前記誘電体共振器の両側に跨がった形状を成して前記誘電体共振器の両側で前記導電性支持板に取り付けられ、前記誘電体支持部材と前記誘電体共振器の上部の一部とが接合していることを特徴とする発振装置。

【請求項 5】 請求項 1 記載の発振装置であって、前記導体壁が前記誘電体共振器の上部を覆っていることを特徴とする発振装置。

【請求項 6】 請求項 1, 2, 3, 4 または 5 記載の発振装置であって、前記導電性支持板に、前記高周波集積回路チップと接続されたチップコンデンサが搭載されていることを特徴とする発振装置。

【請求項 7】 誘電体共振器およびこれに電磁氣的に結合する高周波集積回路チップを支持する導電性支持板と、前記誘電体共振器の共振周波数を決定する導体壁とを備えた発振装置と、

前記発振装置から発せられる高周波信号をミクサの局部発振入力信号とした受信部と、

電力を増幅する増幅器を有する送信部とからなることを特徴とする送受信装置

【請求項 8】 請求項 7 記載の送受信装置であって、前記共振周波数が予め設定された前記発振装置が組み込まれていることを特徴とする送受信装置。

【請求項 9】 請求項 7 または 8 記載の送受信装置であって、前記導体壁の上方を覆う封止部材が設けられていることを特徴とする送受信装置。

【請求項 10】 請求項 7, 8 または 9 記載の送受信装置であって、前記受信部および前記増幅器は、高周波集積回路チップによって構成されていることを特徴とする送受信装置。

【請求項 11】 空洞共振器とこれに電磁氣的に結合する高周波集積回路チップとを支持する導電性支持板を備え、前記空洞共振器の共振周波数が予め設定された発振装置と、

前記発振装置から発せられる高周波信号をミクサの局部発振入力信号とする受信部と、

電力を増幅する増幅器を有する送信部とからなることを特徴とする送受信装置

【請求項 12】 予め共振周波数が設定された発振装置と、前記発振装置から発せられる高周波信号をミクサの局部発振入力信号とする受信部を構成する第 1 半導体チップと、電力を増幅する増幅器を有する送信部を構成する第 2 半導体チップとを準備する工程と、

前記発振装置、前記第 1 および前記第 2 半導体チップを接着剤によってモジュール基板に固定する工程と、

前記モジュール基板の配線と、前記発振装置、前記第 1 および前記第 2 半導体チップとをそれぞれワイヤボンディングによって接続する工程と、

前記モジュール基板に搭載された前記発振装置、前記第 1 および前記第 2 半導体チップを気密封止する工程とを有することを特徴とする送受信装置の製造方法

【請求項 13】 請求項 12 記載の送受信装置の製造方法であって、前記モジュール基板として、前記ワイヤボンディングによって接続される配線基板と、これを支持するベース部材とからなる前記モジュール基板を用いることを特徴と

する送受信装置の製造方法。

【請求項 1 4】 請求項 1 2 または 1 3 記載の送受信装置の製造方法であって、前記発振装置として、誘電体共振器およびこれに電磁氣的に結合する高周波集積回路チップを支持する導電性支持板と、前記誘電体共振器の前記共振周波数を決定する導体壁とを備えた前記発振装置を用いることを特徴とする送受信装置の製造方法。

【請求項 1 5】 請求項 1 2, 1 3 または 1 4 記載の送受信装置の製造方法であって、前記接着剤として銀ペーストを用いることを特徴とする送受信装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発振装置と送受信装置およびその製造技術に関し、特に、発振装置を小形サブモジュール化して送受信装置の小形化や製造性向上に適用して有効な技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

自動車用レーダや無線 LAN (Local Area Network) などでは性能向上の観点から発振器の周波数の安定性を良くすることが必要である。さらに、その構成として、搭載性や可搬性の観点から装置の小形化や簡素化が重要な要素となっている。

【0 0 0 3】

発振器の周波数の安定性を向上させるための方法としては、発振周波数を決める共振回路の Q (共鳴の鋭さを表す量) を上げるために誘電体共振器のような平面回路とは別個な共振器を使用することが知られている。

【0 0 0 4】

なお、誘電体共振器を用いた発振器 (発振装置) では、誘電体共振器の上方に間隙を介して導体を配置し、誘電体共振器と導体との間隙を変化させると共振周波数が変化することが知られている。

【0005】

そこで、この技術を利用した発振器については、例えば、特開昭61-252702号公報あるいは特開平11-154823号公報にその技術が紹介されている。

【0006】

前記2つの公報には、半導体チップ（半導体素子）と誘電体共振器とが実装された発振器が記載されており、その構造は、発振器全体を覆うキャップ（カバー）に金属性のネジが設けられるとともに、このネジが誘電体共振器の上方に配置され、前記ネジを上下することによりネジと誘電体共振器との距離を変化させて発振器の発振周波数を調整するものである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、前記した技術において、特開昭61-252702号公報と特開平11-154823号公報に記載された構造の発振器では、キャップ（カバー）によって発振器全体を覆う封止形態が記載されているが、このキャップの一部に共振周波数調整用のネジが設けられた構造であるため、キャップ全体を気密構造とするのは困難であり、また、気密性が悪いと半導体部品の信頼性が低下することが問題となる。

【0008】

なお、特開昭61-252702号公報には、キャップの内側に、共振周波数調整用のネジを覆ってキャップ内の気密性の低下を防ぐ隔壁を設ける構造が記載されているが、この場合、キャップ内の構造が複雑化し、その結果、発振器の小形化が図れないことが問題となる。

【0009】

さらに、発振器を用いて送受信装置を構成する場合、発振器と他の高周波回路とを接続するためのコネクタが必要になるなど送受信装置全体が大きくなり、特に車載用の送受信装置などでは部品点数が増えるとともに構造が複雑となって機械的な振動に対して弱くなる。

【0010】

その場合、車載用の送受信装置としては不適になり、送受信装置として小形化および構造簡素化が図れないことは問題である。

【 0 0 1 1 】

また、誘電体共振器を用いた装置（モジュール）の小形化を図るために、誘電体共振器と高周波集積回路チップ（以降、MMIC（Monolithic Microwave Integrated Circuit）チップという）とを搭載する構造が、例えば、特開平 9 - 2 3 2 8 2 5 号公報や特開平 5 - 2 6 7 9 4 0 号公報に記載されている。

【 0 0 1 2 】

ここで、特開平 9 - 2 3 2 8 2 5 号公報には、MMICチップの上方に誘電体共振器を積層配置して両者の配置面積を少なくし、これにより、モジュールの小形化を図る技術が記載されているが、この構造の送受信装置への適用例や誘電体共振器の共振周波数の調整方法あるいはモジュールとしての気密方法などについての具体的記載がない。

【 0 0 1 3 】

また、特開平 5 - 2 6 7 9 4 0 号公報には、誘電体共振器とMMICチップとを搭載して装置全体をキャップで気密封止する構造のモジュール（ダウンコンバータ）が記載されており、誘電体共振器の共振周波数の調整については、キャップに設けられたベローズ部によってキャップ装着後に外部から行う構造となっている。

【 0 0 1 4 】

この構造の場合、キャップの外部から共振周波数を調整可能なため、周波数調整後にベローズ部に触れると、周波数が変化してしまうことが問題となる。

【 0 0 1 5 】

さらに、このモジュールの組み立ての場合、組み立て完成後にキャップ外部から周波数調整を行って周波数OKの場合に製品完了となる組み立て手順であるが、その際、モジュール内部の部品に不具合があると、モジュール組み立て後に不合格となってモジュールとしての歩留りが低下することが問題となる。

【 0 0 1 6 】

本発明の目的は、小形サブモジュール化を図る発振装置および送受信装置なら

びにその製造方法を提供することにある。

【0017】

また、本発明のその他の目的は、構造を簡素化して周波数変動を防止するとともに低コスト化を図る発振装置および送受信装置ならびにその製造方法を提供することにある。

【0018】

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0020】

すなわち、本発明の発振装置は、誘電体共振器とこれに電磁氣的に結合する高周波集積回路チップとを支持する導電性支持板と、前記誘電体共振器の共振周波数を決定する導体壁とを有し、前記高周波集積回路チップと前記誘電体共振器とが同一の前記導電性支持板に設けられているものである。

【0021】

本発明によれば、予め発振周波数（共振周波数）を設定可能な小形サブモジュール化した発振装置を実現できる。

【0022】

また、本発明の送受信装置は、誘電体共振器およびこれに電磁氣的に結合する高周波集積回路チップを支持する導電性支持板と、前記誘電体共振器の共振周波数を決定する導体壁とを備えた発振装置と、前記発振装置から発せられる高周波信号をミキサの局部発振入力信号とした受信部と、電力を増幅する増幅器を有する送信部とからなるものである。

【0023】

本発明によれば、予め発振周波数が設定されるとともに小形サブモジュール化された発振装置を送受信装置内に組み込む構造を実現できるため、これにより、

発振装置と他の高周波回路との接続が容易になり、したがって、送受信装置の小形化とその構造の簡素化とを図ることができる。

【0024】

その結果、機械的振動に対しても強い構造を実現でき、これにより、発振装置の周波数変動を防止できる。

【0025】

したがって、送受信装置の性能向上を図るとともに、車載用の送受信装置としても有効となる。

【0026】

また、小形サブモジュール化された発振装置を組み込む構造であるため、半導体チップ（MMICチップ）を含む送受信装置全体を気密にすることが容易になり、気密性を向上させた送受信装置を実現できる。その結果、送受信装置の信頼性を向上できる。

【0027】

さらに、周波数調整方法がキャップに取り付けられたネジ調整によるものではないため、構造の簡素化を図ることができるとともに、従来のネジ調整タイプと比較して部品点数を削減でき、その結果、発振装置および送受信装置のコスト低減を図ることができる。

【0028】

また、本発明の送受信装置の製造方法は、予め共振周波数が設定された発振装置と、前記発振装置から発せられる高周波信号をミキサの局部発振入力信号とする受信部を構成する第1半導体チップと、電力を増幅する増幅器を有する送信部を構成する第2半導体チップとを準備する工程と、前記発振装置、前記第1および前記第2半導体チップを接着剤によってモジュール基板に固定する工程と、前記モジュール基板の配線と、前記発振装置、前記第1および前記第2半導体チップとをそれぞれワイヤボンディングによって接続する工程と、前記モジュール基板に搭載された前記発振装置、前記第1および前記第2半導体チップを気密封止する工程とを有するものである。

【0029】

本発明によれば、小形サブモジュール化された発振装置を組み込んで送受信装置を組み立てる手順となるため、組み立てが容易になるとともに、組み立ての途中で不具合の発生した部品を交換することができる。

【0030】

したがって、送受信装置の製造性の向上および歩留りの向上を図ることができる。

【0031】

また、予め周波数調整された発振装置をサブモジュールとして送受信装置内に組み込んで封止する製造方法であるため、周波数調整されたサブモジュールである発振装置が完全に覆われ、したがって、送受信装置組み立て完了後に周波数変動が起こることを防止できる。

【0032】

これにより、送受信装置の信頼性を向上できる。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一の機能を有する部材には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

【0034】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1の発振装置の構成の一例を一部破断して示す斜視図、図2は図1に示す発振装置の断面構造を示す図であり、(a)は図1のA-A線に沿う断面図、(b)は(a)のB部を拡大して示す拡大部分断面図、図3は図1に示す発振装置における誘電体共振器の支持形態の一例を示す図であり、(a)は平面図、(b)は側面図、図4は図3に示す誘電体共振器の支持形態に対する変形例の支持形態を示す図であり、(a)は平面図、(b)は側面図、図5は図3に示す誘電体共振器の支持形態に対する変形例の支持形態を示す図であり、(a)は平面図、(b)は側面図、図6は図1に示す発振装置をモジュール基板に実装した状態の一例を示す部分斜視図、図7は図6に示す発振装置に対す

る変形例の発振装置をモジュール基板に実装した状態を示す部分斜視図、図 8 は図 1 に示す発振装置の発振周波数の設定方法の一例を示す断面図、図 9 は本発明の実施の形態 1 の送受信装置の回路の一例を示す回路ブロック図、図 1 0 は本発明の実施の形態 1 の送受信装置のモジュール基板における配線レイアウトの一例を示す配線図、図 1 1 は本発明の実施の形態 1 の送受信装置の構成の一例を示す図であり、図 1 0 のモジュール基板の C - C 線に沿う断面図、図 1 2 は本発明の実施の形態 1 の送受信装置の組み立て手順の一例を示す製造プロセスフロー図、図 1 3 は図 9 に示す送受信装置の回路に対する変形例の送受信装置の回路を示す回路ブロック図、図 1 4 は図 1 3 に示す回路を有する変形例の送受信装置の高周波回路基板における配線レイアウトを示す配線図、図 1 5 は図 1 4 に示す変形例の高周波回路基板の D - D 線に沿う断面図である。

【 0 0 3 5 】

図 1 に示す本実施の形態 1 の発振装置 1 0 は、1 つのキャリア（導電性支持板）3 に誘電体共振器 1 と高周波集積回路チップである MMIC チップ 2 とを実装した小形のものであり、例えば、7 6 G H z の高周波信号を発振し、車載レーダや無線 LAN などに用いられるものである。

【 0 0 3 6 】

なお、MMIC チップ 2 は、例えば、増幅や制御などの処理を行う機能デバイスである能動素子と、抵抗や容量などの受動素子とが 1 つの半導体基板上に形成されて高周波集積回路が形成された半導体チップである。

【 0 0 3 7 】

まず、発振装置 1 0 の基本構成について説明すると、誘電体共振器 1 とこれに電磁氣的に結合する MMIC チップ 2 とを支持する導電性のキャリア 3 と、誘電体共振器 1 の共振周波数（発振周波数）を決定可能な導体壁 4 とからなり、MMIC チップ 2 と誘電体共振器 1 とが同一のキャリア 3 上に設けられている。

【 0 0 3 8 】

すなわち、誘電体共振器 1 と MMIC チップ 2 とが導電性のキャリア 3 の上に取り付けられ、さらに、誘電体共振器 1 を囲むように導体壁 4 が設けられているが、誘電体共振器 1 においてこれと電磁氣的に結合する MMIC チップ 2 が配置

された側部は導体壁 4 が設けられておらず、開放された構造となっている。

【0039】

したがって、本実施の形態 1 の発振装置 10 では、図 1、図 2 に示すように、誘電体共振器 1 は、MMIC チップ配置側以外の側部と上部とが導体壁 4 によって囲まれている。ただし、導体壁 4 は、少なくとも誘電体共振器 1 の上部を覆っていればよい。

【0040】

なお、誘電体共振器 1 と MMIC チップ 2 との前記電磁気的な結合とは、MMIC チップ 2 に形成された電磁波形成線路 2a から発生する電磁波に反応して誘電体共振器 1 が共振作用を起こして高周波信号を発振するような結合（カップリング）のことである。

【0041】

したがって、誘電体共振器 1 と MMIC チップ 2 とは、誘電体共振器 1 が MMIC チップ 2 の電磁波形成線路 2a の電磁波と結合可能な距離内に配置されている。

【0042】

また、発振装置 10 の共振周波数（発振周波数）は、図 2（a）に示すように、誘電体共振器 1 の上部に配置された導体壁 4 の誘電体共振器 1 の直上位置付近の変形部 4a を誘電体共振器側に変形させて（凹ませて）設定（調節）する。

【0043】

すなわち、誘電体共振器 1 の上部の導体壁 4 の変形部 4a を誘電体共振器側に凹ませ、これにより、誘電体共振器 1 とその上部の導体壁 4 との距離 L を距離 1 に変化させて（ $L > 1$ ）共振周波数を調節する。

【0044】

なお、発振装置 10 の共振周波数（発振周波数）は、誘電体共振器 1 の上部の導体壁 4 に限らず、誘電体共振器 1 の MMIC チップ側以外の周囲に配置された導体壁 4 を変形させて誘電体共振器 1 と導体壁 4 との距離を変えて共振周波数を調整してもよく、したがって、誘電体共振器 1 の上部を含む近傍周囲に配置された導体壁 4 の少なくとも何れか一部の距離を変化させて調整すればよい。

【 0 0 4 5 】

また、図 2 に示すように、誘電体共振器 1 は、キャリア 3 に取り付けられた誘電体支持棒（誘電体支持部材） 6 によって、キャリア 3 との間にエアギャップ 5 を形成するように支持されている。

【 0 0 4 6 】

これは、誘電体共振器 1 の特性が、キャリア 3 との間に配置される部材の影響を受け易いためである。すなわち、MMIC チップ 2 の電磁波形成線路 2 a が電磁波を発生して電磁界を形成すると、キャリア 3 にも電流が流れて誘電体共振器 1 の Q（共鳴の鋭さを表す量）が低下する。

【 0 0 4 7 】

したがって、誘電体共振器 1 とキャリア 3 との間に配置される部材の誘電率 ϵ を小さくすれば、誘電体共振器 1 の特性に付与する影響も少なくできる。

【 0 0 4 8 】

これにより、誘電体共振器 1 とキャリア 3 との間に誘電率 ϵ の最も小さい（ $\epsilon = 1$ ）エアーによるエアギャップ（空隙） 5 を形成するとともに、その際、図 2（b）に示すように、誘電体共振器 1 とキャリア 3 との間のエアギャップ 5 の長さである距離 M は、誘電体共振器 1 と MMIC チップ 2 との電磁気的な結合ができる範囲であれば、可能な限り大きく形成することが好ましい。

【 0 0 4 9 】

したがって、本実施の形態 1 の発振装置 1 0 において、誘電体共振器 1 とこれの下部のキャリア 3 との間にエアギャップ 5 を設けることにより、キャリア 3 の影響による誘電体共振器 1 の Q の低下を低減できる。

【 0 0 5 0 】

さらに、エアーはその誘電率 ϵ が小さいため、誘電体共振器 1 とキャリア 3 との距離変化による誘電体共振器 1 の特性変動に対してのマージンを大きくすることができ、その結果、誘電体共振器 1 設置の際の誘電体共振器 1 の取り付け位置精度を緩和できる。あるいは、同じ位置精度で比較すれば、誘電体共振器 1 の特性変動を低減できる。

【 0 0 5 1 】

なお、誘電体共振器 1 とこれの下部のキャリア 3 との間には、エアギャップ以外の誘電体材料、例えば、フッ素樹脂、ガラスエポキシ樹脂またはアルミナなどの材料からなる他の誘電体を配置してもよい。

【0052】

ここで、誘電体共振器 1 は、例えば、セラミック（誘電率 $\epsilon = 30 \sim 40$ ）などからなり、誘電体支持棒 6 は、誘電体共振器 1 より誘電率 ϵ の小さなエポキシ樹脂やフッ素樹脂（誘電率 $\epsilon = 2 \sim 4$ ）などからなる。

【0053】

さらに、導電性のキャリア 3 は、例えば、銅板もしくはアルミ板などであるが、少なくとも表面が金属（金属メッキなど）であれば、内部はプラスチックなどの樹脂であってもよい。

【0054】

また、導体壁 4 は、塑性変形自在で、かつ高周波の損失の少ない材料が好ましく、例えば、銅や鉄の板材が好ましいが、耐食性の高い Au メッキや Ni メッキが銅板や鉄板などの表面に施されたものであってもよい。

【0055】

次に、図 3 ～ 図 5 は、誘電体共振器 1 の誘電体支持棒 6 による支持形態を示したものである。

【0056】

まず、図 3 (a), (b) は、誘電体共振器 1 を支持する誘電体支持棒 6 を MMIC チップ 2 と反対側に設けた例であり、誘電体共振器 1 の上部においてこれと誘電体支持棒 6 とがエポキシ系の接着剤などによって接合されている。

【0057】

また、図 4 (a), (b) は、図 3 の支持形態に対する変形例として、誘電体支持棒 6 の影響を低減するために誘電体共振器 1 の上部での接合面積を図 3 のものより減らした例である。

【0058】

さらに、図 5 (a), (b) は、図 3 の支持形態に対する変形例として、誘電体支持棒 6 を、MMIC チップ 2 と平行を成す方向に誘電体共振器 1 を跨ぐように

配置した例である。

【 0 0 5 9 】

すなわち、誘電体支持棒 6 が、MMICチップ 2 と平行を成す方向に誘電体共振器 1 の両側に跨がった形状を成して誘電体共振器 1 の両側でキャリア 3 に取り付けられ、これにより、誘電体支持棒 6 と誘電体共振器 1 の上部の一部とが接合している。

【 0 0 6 0 】

図 5 の変形例の支持形態によれば、誘電体共振器 1 をその両側で支持するため、誘電体共振器 1 の取り付け精度の向上やエアギャップ 5 の安定化を図ることができる。

【 0 0 6 1 】

なお、図 3 ～図 5 に示す誘電体共振器 1 の支持形態では、何れの場合も誘電体共振器 1 とキャリア 3 との間には MMICチップ 2 が配置された一部を除いて空気による空隙（エアギャップ 5）が形成され、この空隙により、誘電体共振器 1 の Q が導電性のキャリア 3 の影響によって低下することを防ぐとともに誘電体共振器 1 の位置設定の際の位置制度の緩和に寄与している。

【 0 0 6 2 】

次に、本実施の形態 1 の発振装置 10 の詳細構造と、これの 76GHz 帯の高周波基板（モジュール基板）7 への具体的実装例とを図 6 を用いて説明する。

【 0 0 6 3 】

なお、図 6 は、図 1 で示した発振装置をサブモジュール化し、送受信回路を構成する回路基板に取りつけた場合の構成の一例を示すものである。

【 0 0 6 4 】

まず、GaAs 基板を用いた MMICチップ 2 は、例えば、約 1.2 mm × 2.2 mm のものである。さらに、誘電体共振器 1 は直径約 0.9 mm、高さ 0.4 mm 程度の円筒形のものであり、これを囲む導体壁 4 を含むキャリア 3 全体の大きさは約 3 mm × 4 mm であり、その結果、発振装置 10 の高さが 1.5 mm 程度となって極めて小形で、かつ取り扱い容易な発振装置 10 である。

【 0 0 6 5 】

また、発振装置 1 0 は、高周波基板 7 に形成された凹部 7 a に配置され、高周波基板 7 に設けられた高周波伝送線路 8 と MMIC チップ 2 の表面電極である電極パッド 2 b とが、および高周波基板 7 に設けられた直流バイアス端子 9 と MMIC チップ 2 の電極パッド 2 b とがそれぞれ金線などのボンディングワイヤ 1 1 によって接続されている。

【 0 0 6 6 】

さらに、図 7 は、図 6 に示す高周波基板 7 への実装例の変形例として、導電性支持板であるキャリア 3 に、直流バイアスや変調用のバイアスを印加するためのチップコンデンサ 1 2 を搭載したものであり、高周波基板 7 に設けられた直流バイアス端子 9 とチップコンデンサ 1 2 とが金線などのボンディングワイヤ 1 1 によって接続され、かつ、このチップコンデンサ 1 2 と MMIC チップ 2 の電極パッド 2 b とが同じく金線などのボンディングワイヤ 1 1 によって接続されている。

【 0 0 6 7 】

これにより、外部電源からのノイズを抑えることができ、その結果、発振装置 1 0 全体の電氣的な安定化を図ることができるとともに、サブモジュールとして発振装置 1 0 の取り扱いも容易になる。

【 0 0 6 8 】

続いて、サブモジュール化された発振装置 1 0 の発振周波数（共振周波数）の設定方法（調整方法）を図 8 を用いて説明する。

【 0 0 6 9 】

サブモジュール化した発振装置 1 0 は、接続ネジ 1 6 によって嵌合された治具 A 1 3 と治具 B 1 4 との間に装着され、周波数調整ネジ 1 5 によって導体壁 4 の変形部 4 a（図 6 参照）を内側に変形させることにより、誘電体共振器 1 の上部と導体壁 4 との距離 L を距離 1 に変化させて（図 2（a）参照）発振周波数を所望の値に設定する。

【 0 0 7 0 】

本実施の形態 1 の発振装置 1 0 によれば、予めその発振周波数が設定可能であるとともに、発振装置 1 0 の小形サブモジュール化を実現できる。

【 0 0 7 1 】

次に、図 1、図 2、図 9～図 11 を用いて、図 11 に示す本実施の形態 1 の送受信装置の構成について説明する。

【 0 0 7 2 】

前記送受信装置は、本実施の形態 1 のサブモジュール化された発振装置 10 を用いたものであり、発振周波数が予め所望の値に設定された発振装置 10 が組み込まれたものである。

【 0 0 7 3 】

図 11 に示す前記送受信装置の概略構成について説明すると、図 1 および図 2 に示す所望の高周波信号を発する発振装置 10 と、前記発振装置から発せられる高周波信号をミクサの局部発振入力信号とした受信部と、電力を増幅する増幅器 19 を有する送信部とからなる。

【 0 0 7 4 】

なお、発振装置 10 は、誘電体共振器 1 およびこれに電磁氣的に結合する MMIC チップ（高周波集積回路チップ）2 を支持するキャリア（導電性支持板）3 と、誘電体共振器 1 の共振周波数（発振周波数）を決定する導体壁 4 とを備えている。

【 0 0 7 5 】

ここで、図 9 は前記送受信装置の回路ブロック図であり、発振装置 10 からの高周波信号は分配器 20 によって 2 つに分離される。一方は、増幅器 19 を経て送信用アンテナ 17 から送信される。他方は、受信ミクサ 18 の局部発振入力となり、受信用アンテナ 25 からの受信信号との間でミキシング作用により得られた中間周波数（IF）信号は、IF 出力端子 21 から取り出される。

【 0 0 7 6 】

なお、前記受信部を構成する受信ミクサ 18 には、アンプも含まれており、本実施の形態 1 の送受信装置では、前記受信部は、受信ミクサ 18 とこのアンプとからなるが、受信ミクサ 18 と前記アンプは、個別に設けられていてもよい。

【 0 0 7 7 】

図 10 は、図 9 に示す送受信装置の回路構成を示すものであり、図 9 の点線箇

所である高周波回路基板（配線基板）23の具体的構成を示しており、前記高周波回路基板23には、発振装置10と、増幅器19と、受信ミクサ18とが搭載されている。

【0078】

さらに、高周波回路基板23には、伝送線路であるマイクロストリップ線路22やIF出力端子21および高周波送受信端子24や直流バイアス端子26などが形成されている。

【0079】

なお、前記受信部を構成する受信ミクサ18および送信部を構成する増幅器19は、高周波集積回路チップによって構成されている。

【0080】

すなわち、受信ミクサ18および増幅器19は、高周波集積回路チップの形態で形成されたものである。

【0081】

続いて、本実施の形態1の送受信装置の断面構造について説明する。

【0082】

図11は、サブモジュール化された発振装置10を組み込んだ送受信装置の断面を示す図であり、図10におけるC-C線に沿って送受信装置を切断した断面構造を示すものである。

【0083】

すなわち、前記送受信装置には、ベース部材である送受信モジュールケース27と、封止部材である送受信モジュール上蓋28とからなる筐体内にMMICチップ2を搭載した発振装置10を含む送受信回路が設置されており、発振装置10の導体壁4の上方を覆う封止部材である送受信モジュール上蓋28によって封止されている。

【0084】

なお、送受信モジュールケース27と送受信モジュール上蓋28との接続面を溶接し、さらに、信号の入出力端子をガラスやセラミックなどで封止することにより、送受信装置内の気密封止が容易に実現できる。

【 0 0 8 5 】

また、本実施の形態 1 の送受信装置では、配線基板である高周波回路基板 2 3 とベース部材である送受信モジュールケース 2 7 とによって送受信装置としてのモジュール基板が構成されている。

【 0 0 8 6 】

すなわち、高周波回路基板 2 3 と送受信モジュールケース 2 7 とが銀ペーストなどの接着剤によって接合されている。

【 0 0 8 7 】

そこで、チップ形態の受信ミキサ 1 8 および増幅器 1 9、さらに発振装置 1 0 も同様に銀ペーストなどの接着剤によって送受信モジュールケース 2 7 に接合されている。すなわち、本実施の形態 1 の送受信装置では、図 1 0 に示すように、高周波回路基板 2 3 に 3 つの貫通孔 2 3 a が形成され、高周波回路基板 2 3 と送受信モジュールケース 2 7 とを銀ペーストで張り合わせるにより貫通孔 2 3 a から凹部 2 3 b を形成し、この 3 つの凹部 2 3 b にそれぞれ受信ミキサ 1 8、増幅器 1 9 および発振装置 1 0 を銀ペーストを介して接合している。

【 0 0 8 8 】

なお、接着剤として銀ペーストを用いることにより、チップ形態の受信ミキサ 1 8 および増幅器 1 9 のグラウンド接続を銀ペーストで行うことができる。

【 0 0 8 9 】

ここで、送受信モジュールケース 2 7 と送受信モジュール上蓋 2 8 は、例えば、銅板やアルミニウム板などからなるものであり、あるいは、表面がニッケルメッキなどの金属メッキであれば、内部はプラスチックなどの樹脂材であってもよい。

【 0 0 9 0 】

また、送受信装置のモジュール基板としては、予め高周波回路基板 2 3 と送受信モジュールケース 2 7 とが一体となったケース形の基板を用いてもよく、あるいはケース形に限らず、前記モジュール基板は、略平坦な基板であってもよく、その場合、送受信モジュール上蓋 2 8 が、図 1 1 に示す送受信モジュールケース 2 7 をひっくり返したようなケース形をしていればよい。

【 0 0 9 1 】

次に、図 1 3 は、図 9 に示す送受信装置の回路ブロック図に対する変形例の送受信装置の回路ブロック図である。

【 0 0 9 2 】

この変形例の送受信装置では、発振装置 1 0 からの出力信号は局部発振信号として受信ミクサ 3 2 と送信ミクサ 3 0 とに供給される。さらに、ベースバンド部 3 5 からの送信信号は、送信ミクサ 3 0、送信用増幅器 3 1 およびアンテナスイッチ 3 4（アンテナ共用器でもよい）を経てアンテナ 2 9 から送信される。

【 0 0 9 3 】

また、アンテナ 2 9 からの受信波は、アンテナスイッチ 3 4、低雑音用の受信用増幅器 3 3 および受信ミクサ 3 2 を経てベースバンド部 3 5 に供給される。

【 0 0 9 4 】

図 1 4 は、図 1 3 に示す送受信装置の回路構成を示すものであり、図 1 3 の点線箇所である高周波回路基板（配線基板） 3 8 の具体的構成を示しており、前記高周波回路基板 3 8 には、発振装置 1 0 と、送信ミクサ 3 0 と、送信用増幅器 3 1 と、受信ミクサ 3 2 と、低雑音用の受信用増幅器 3 3 と、アンテナスイッチ 3 4 とが搭載され、さらに、入出力端子として、I F 信号入出力端子 4 0 が形成されている。

【 0 0 9 5 】

また、図 1 5 は、図 1 3 に示す変形例の送受信装置に本実施の形態 1 のサブモジュール化した発振装置 1 0 を組み込んだ場合の送受信装置の断面を示す図であり、図 1 4 における D - D 線に沿って送受信装置を切断した断面構造を示すものである。

【 0 0 9 6 】

図 1 5 に示す変形例の送受信装置では、ベース部材である送受信モジュールケース 3 6 と送受信モジュール上蓋 3 7 とからなる筐体内に本実施の形態 1 の発振装置 1 0 を含む送受信回路が設置されており、発振装置 1 0 からの出力は、チップ形態の送信ミクサ 3 0 および受信ミクサ 3 2 にマイクロストリップ線路 3 9 を通して加えられる。

【0097】

なお、送受信装置としてのモジュール基板は、配線基板である高周波回路基板38とベース部材である送受信モジュールケース36とからなる。

【0098】

本実施の形態1の送受信装置（変形例の送受信装置についても同様）によれば、送受信装置として、予め発振周波数が設定されるとともに小形サブモジュール化された発振装置10を送受信装置内に組み込む構造を実現できるため、これにより、発振装置10と他の高周波回路との接続が容易になり、したがって、本実施の形態1の送受信装置の小形化とその構造の簡素化とを図ることができる。

【0099】

その結果、機械的振動に対しても強い構造の送受信装置を実現でき、これにより、組み込まれた発振装置10の周波数変動を防止できる。

【0100】

したがって、送受信装置の性能向上を図るとともに、車載用の送受信装置としても有効となる。

【0101】

また、小形サブモジュール化された発振装置10を組み込む構造であるため、半導体チップ（MMICチップ2）を含む送受信装置全体を気密にすることが容易になり、気密性を向上させた送受信装置を実現できる。その結果、送受信装置の信頼性を向上できる。

【0102】

さらに、周波数調整方法がキャップに取り付けられたネジ調整によるものではないため、送受信装置の構造の簡素化を図ることができるとともに、従来のネジ調整タイプと比較して部品点数を削減でき、その結果、発振装置10および送受信装置のコスト低減を図ることができる。

【0103】

次に、本実施の形態1の送受信装置の製造方法を図12に示す製造プロセスフロー図にしたがって説明する。

【0104】

ここでは、図1に示す予め周波数設定可能な発振装置10を搭載する図11に示す送受信装置を組み立てる場合について説明する。

【0105】

まず、予め共振周波数が設定され、かつサブモジュール化された小形の発振装置10と、発振装置10から発せられる高周波信号を受信可能な受信部を構成する第1半導体チップである受信ミキサ18と、送信波の電力を増幅する第2半導体チップである図10に示す増幅器19とを準備する。

【0106】

ここでは、サブモジュール化された小形の発振装置10として、誘電体共振器1およびこれに電磁氣的に結合するMMICチップ（高周波集積回路チップ）2を支持するキャリア（導電性支持板）3と、誘電体共振器1の共振周波数（発振周波数）を決定する導体壁4とを備えるとともに、予め周波数設定可能な図1に示す発振装置10を用いる。

【0107】

したがって、図1に示す小形の発振装置10を準備して（図12に示すステップS1）、例えば、図8に示す治具A13および治具B14を用いて発振装置10の発振周波数を所望の周波数に設定する。

【0108】

なお、予め周波数設定が行われた発振装置10を準備する際には、予め発振装置10の組み立てと周波数設定とが行われた発振装置10を納入して準備してもよいし、あるいは、ステップS1に示す準備工程として発振装置10の組み立てを行って、さらに周波数設定を行って準備してもよい。

【0109】

また、本実施の形態1では、送受信装置に用いられるモジュール基板として、図11に示すように、発振装置10などとワイヤボンディングによって接続される高周波回路基板（配線基板）23と、これを支持するベース部材である送受信モジュールケース27とからなるモジュール基板を用いる。

【0110】

なお、高周波回路基板23には、図10に示すように、発振装置10、受信ミ

クサ 18 および増幅器 19 をそれぞれ配置するための 3 つの貫通孔 23 a が形成されている。

【0111】

その後、送受信モジュールケース 27 の表面全体に接着剤として銀ペーストを印刷によって塗布する。

【0112】

続いて、ステップ S2 に示すように、送受信モジュールケース 27 と高周波回路基板 23 とを前記銀ペーストによって結合させて（貼り合わせる）、送受信装置用のモジュール基板を形成する。

【0113】

なお、送受信モジュールケース 27 と高周波回路基板 23 とを貼り合わせたことにより、送受信モジュールケース 27 に形成された貫通孔 23 a によってモジュール基板には、発振装置 10、受信ミクサ 18 および増幅器 19 をそれぞれ配置可能な 3 つの凹部 23 b が形成される。

【0114】

その後、発振装置 10、受信ミクサ 18 および増幅器 19 を接着剤である銀ペーストによってモジュール基板に固定するステップ S3 の部品搭載を行う。

【0115】

すなわち、まず、モジュール基板の 3 つの凹部 23 b に、図 10 に示すように、それぞれ発振装置 10、受信ミクサ 18 および増幅器 19 を配置する。

【0116】

その際、送受信モジュールケース 27 の表面全体に接着剤として銀ペーストが塗布されているため、加熱などを行って前記銀ペーストにより発振装置 10、受信ミクサ 18 および増幅器 19 をそれぞれ凹部 23 b に固定する。

【0117】

なお、接着剤として銀ペーストを用いたことにより、発振装置 10、受信ミクサ 18 および増幅器 19 のグラウンド接続が可能となる。

【0118】

その後、モジュール基板を構成する高周波回路基板 23 の配線（例えば、図 6

に示す高周波伝送線路 8 や直流バイアス端子 9 など) と、発振装置 10 の MMIC チップ 2 の電極パッド 2 b、受信ミクサ 18 および増幅器 19 とを金線などのボンディングワイヤ 11 を用いたワイヤボンディングによってそれぞれ接続する (ステップ S4)。

【0119】

その後、ステップ S5 に示す封止を行う。

【0120】

ここでは、送受信モジュール上蓋 28 を用いて、前記モジュール基板に搭載された発振装置 10、受信ミクサ 18 および増幅器 19などを気密封止する。

【0121】

すなわち、送受信モジュールケース 27 と送受信モジュール上蓋 28 とを、例えば、溶接などによって接合して送受信装置の内部を気密封止する。

【0122】

これにより、予め周波数設定が行われ、かつサブモジュール化された小形の発振装置 10 が組み込まれた送受信装置を組み立てることができる。

【0123】

本実施の形態 1 の送受信装置の製造方法によれば、予め周波数設定 (周波数調整) が行われ、かつ小形サブモジュール化された発振装置 10 を準備し、この発振装置 10 を組み込んで送受信装置を組み立てる手順となるため、送受信装置の組み立てが容易になるとともに、組み立ての途中で不具合の発生した部品を交換することができる。

【0124】

したがって、送受信装置の製造性の向上および歩留りの向上を図ることができる。

【0125】

また、予め周波数調整された発振装置 10 をサブモジュールとして送受信装置内に組み込んで封止する製造方法であるため、周波数調整されたサブモジュールである発振装置 10 が送受信モジュール上蓋 28などで完全に覆われて気密封止され、したがって、送受信装置組み立て完了後に周波数変動が起こることを防止

できる。

【0126】

これにより、本実施の形態1の送受信装置の信頼性を向上できる。

【0127】

(実施の形態2)

図16は本発明の実施の形態2の空洞共振器を用いた発振装置の構造の一例を示す断面図、図17は図16に示す発振装置が組み込まれた送受信装置の構成の一例を示す断面図である。

【0128】

本実施の形態2は、実施の形態1で説明した誘電体共振器1を、図16に示すような空洞共振器41に置き換えたものである。

【0129】

すなわち、予め周波数設定が行われた共振器として、空洞共振器41を用いるものであり、予め周波数設定が行われた空洞共振器41を用いて図16に示す小形で、かつサブモジュール化された発振装置46を組み立て、さらに、この発振装置46が組み込まれた図17に示すような送受信装置を組み立てるものである。

【0130】

まず、図16に示す発振装置46は、空洞共振器41およびこれに電磁氣的に結合するMMICチップ（高周波集積回路チップ）42を支持するキャリア（導電性支持板）43と、空洞共振器41を支持する誘電体支持部材である誘電体支持棒45とを備え、空洞共振器41の共振周波数を予め設定することが可能な小形のサブモジュール化されたものである。

【0131】

なお、空洞共振器41は、導体板41bによって囲まれた空洞41aの容積を可変して共振周波数（発振周波数）を調整するものであり、さらに、導体板41bに開口する窓41cを介して空洞共振器41とMMICチップ42の電磁波形成線路42aとが電磁氣的結合を行う。共振周波数の調整は、図16に示す矢印47に示す方向に導体板41bを変形させることによって行う。

【 0 1 3 2 】

また、この例では、空洞共振器 4 1 は、これとキャリア 4 3 との間にエアギャップ 4 4 を形成するように誘電体支持棒 4 5 によって支持されているが、空洞共振器 4 1 の場合には、空洞部がすでに金属壁で囲まれているため、エアギャップ 4 4 は特にエアーである必要はなく、プラスチックなどの誘電体であってもよく、あるいは銅やアルミニウムなどの金属板でもよい。

【 0 1 3 3 】

本実施の形態 2 の空洞共振器 4 1 を用いた発振装置 4 6 によれば、実施の形態 1 の誘電体共振器 1 を用いた発振装置 1 0 のように導体壁 4 が設けられていないため、発振装置 4 6 の薄形化および小形化を図ることができる。

【 0 1 3 4 】

続いて、図 1 7 に示す本実施の形態 2 の送受信装置は、図 1 6 に示す空洞共振器 4 1 の共振周波数（発振周波数）が予め設定された発振装置 4 6 と、発振装置から発せられる高周波信号を受信可能な受信部である受信ミクサ 1 8 と、電力を増幅する増幅器 1 9（図 1 0 参照）とを有するものであり、図 1 1 に示す実施の形態 1 の送受信装置との相違点は、発振装置 1 0 を発振装置 4 6 に置き換えたものである。

【 0 1 3 5 】

したがって、図 1 7 に示す本実施の形態 2 の送受信装置のその他の構成と送受信装置の製造方法については、実施の形態 1 の送受信装置のものと同様であるため、その重複説明は省略する。

【 0 1 3 6 】

本実施の形態 2 の発振装置 4 6 およびそれを用いた送受信装置によれば、共振器として空洞共振器 4 1 を用いているため、実施の形態 1 の発振装置 1 0 のような導体壁 4 が不要となり、したがって、発振装置 4 6 を薄く形成できる。

【 0 1 3 7 】

その結果、送受信装置の薄形化および小形化を図ることができる。

【 0 1 3 8 】

本実施の形態 2 の発振装置 4 6 および送受信装置によって得られるその他の効

果については、前記実施の形態 1 で説明したものと同様であるため、その重複説明は省略する。

【0139】

以上、本発明者によってなされた発明を発明の実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記発明の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

【0140】

例えば、前記実施の形態 1 においては、発振装置 10 における発振周波数の設定（調整）を図 8 に示すような周波数調整ネジ 15 を有する治具 A 13 と治具 B 14 とを用いて導体壁 4 を変形させて行う場合について説明したが、発振装置 10（実施の形態 2 の発振装置 46 も含む）における発振周波数の設定は、誘電体共振器 1 の近くに配置された導体壁 4 を変形可能な手段であれば、前記のような治具使用方式以外の手段であってもよい。

【0141】

また、前記実施の形態 1, 2 では、発振装置 10, 46 や受信ミクサ 18 および増幅器 19 をモジュール基板に固定する際の接着剤として銀ペーストを用いる場合を説明したが、前記接着剤は、導電性の接着剤であれば、銀ペースト以外のものであってもよい。

【0142】

さらに、前記実施の形態 1, 2 における送受信装置の受信ミクサ 18 や増幅器 19 などは、高周波回路基板（配線基板）23 上のマイクロストリップ線路 22 に Au などのバンプを用いたフリップチップ技術によりフェースダウン接続してもよい。

【0143】

この場合、配線基板 23 に前記受信ミクサ 18 や増幅器 19 などを収納するための貫通孔 23a（図 10 参照）を設ける必要はなく、配線基板 23 に設けたスルーホール配線または多層配線を介して配線基板 23 下のモジュールケース 27 にグラウンド接続する。

【0144】

【発明の効果】

本願によって開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0145】

(1)．誘電体共振器とMMICチップとを同一の導電性支持板に搭載することにより、予め発振周波数を設定可能な小形サブモジュール化した発振装置を実現できる。

【0146】

(2)．前記(1)により、予め発振周波数が設定されるとともに小形サブモジュール化された発振装置を送受信装置内に組み込む構造を実現できるため、これにより、発振装置と他の高周波回路との接続が容易になり、したがって、送受信装置の小形化とその構造の簡素化とを図ることができる。

【0147】

(3)．前記(2)により、機械的振動に対しても強い構造を実現でき、これにより、発振装置の周波数変動を防止できる。したがって、送受信装置の性能向上を図るとともに、車載用の送受信装置としても有効となる。

【0148】

(4)．小形サブモジュール化された発振装置を組み込む構造であるため、MMICチップを含む送受信装置全体を気密にすることが容易になり、気密性を向上させた送受信装置を実現できる。その結果、送受信装置の信頼性を向上できる。

【0149】

(5)．周波数調整方法がキャップに取り付けられたネジ調整によるものではないため、構造の簡素化を図ることができるとともに、従来のネジ調整タイプと比較して部品点数を削減でき、その結果、発振装置および送受信装置のコスト低減を図ることができる。

【0150】

(6)．導電性支持板に誘電体共振器を支持する方法として誘電体共振器と導電性支持板との間にエアギャップを形成することにより、誘電体共振器のQの低

下を防ぐとともに、誘電体共振器を設置する際の誘電体共振器の位置制度を緩和できる。

【0151】

(7)．送受信装置の製造方法が、小形サブモジュール化された発振装置を組み込んで組み立てる手順となるため、送受信装置の組み立てが容易になるとともに、組み立ての途中で不具合の発生した部品を交換することができる。したがって、送受信装置の製造性の向上および歩留りの向上を図ることができる。

【0152】

(8)．予め周波数調整された発振装置をサブモジュールとして送受信装置内に組み込んで封止する製造方法であるため、周波数調整された発振装置が完全に覆われ、送受信装置組み立て完了後に周波数変動が起こることを防止できる。これにより、送受信装置の信頼性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1の発振装置の構成の一例を一部破断して示す斜視図である。

【図2】

(a)、(b)は図1に示す発振装置の断面構造を示す図であり、(a)は図1のA-A線に沿う断面図、(b)は(a)のB部を拡大して示す拡大部分断面図である。

【図3】

(a)、(b)は図1に示す発振装置における誘電体共振器の支持形態の一例を示す図であり、(a)は平面図、(b)は側面図である。

【図4】

(a)、(b)は図3に示す誘電体共振器の支持形態に対する変形例の支持形態を示す図であり、(a)は平面図、(b)は側面図である。

【図5】

(a)、(b)は図3に示す誘電体共振器の支持形態に対する変形例の支持形態を示す図であり、(a)は平面図、(b)は側面図である。

【図 6】

図 1 に示す発振装置をモジュール基板に実装した状態の一例を示す部分斜視図である。

【図 7】

図 6 に示す発振装置に対する変形例の発振装置をモジュール基板に実装した状態を示す部分斜視図である。

【図 8】

図 1 に示す発振装置の発振周波数の設定方法の一例を示す断面図である。

【図 9】

本発明の実施の形態 1 の送受信装置の回路の一例を示す回路ブロック図である。

【図 1 0】

本発明の実施の形態 1 の送受信装置のモジュール基板における配線レイアウトの一例を示す配線図である。

【図 1 1】

本発明の実施の形態 1 の送受信装置の構成の一例を示す図であり、図 1 0 のモジュール基板の C - C 線に沿う断面図である。

【図 1 2】

本発明の実施の形態 1 の送受信装置の組み立て手順の一例を示す製造プロセスフロー図である。

【図 1 3】

図 9 に示す送受信装置の回路に対する変形例の送受信装置の回路を示す回路ブロック図である。

【図 1 4】

図 1 3 に示す回路を有する変形例の送受信装置の高周波回路基板における配線レイアウトを示す配線図である。

【図 1 5】

図 1 4 に示す変形例の高周波回路基板の D - D 線に沿う断面図である。

【図 1 6】

本発明の実施の形態 2 の空洞共振器を用いた発振装置の構造の一例を示す断面図である。

【図 1 7】

図 1 6 に示す発振装置が組み込まれた送受信装置の構成の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 誘電体共振器
- 2 MMICチップ（高周波集積回路チップ）
 - 2 a 電磁波形成線路
 - 2 b 電極パッド
- 3 キャリア（導電性支持板）
- 4 導体壁
 - 4 a 変形部
- 5 エアギャップ
- 6 誘電体支持棒（誘電体支持部材）
- 7 高周波基板（モジュール基板）
 - 7 a 凹部
- 8 高周波伝送線路（配線）
- 9 直流バイアス端子（配線）
- 10 発振装置
- 11 ボンディングワイヤ
- 12 チップコンデンサ
- 13 冶具 A
- 14 冶具 B
- 15 周波数調整ネジ
- 16 接続ネジ
- 17 送信用アンテナ
- 18 受信ミキサ（第 1 半導体チップ）
- 19 増幅器（第 2 半導体チップ）

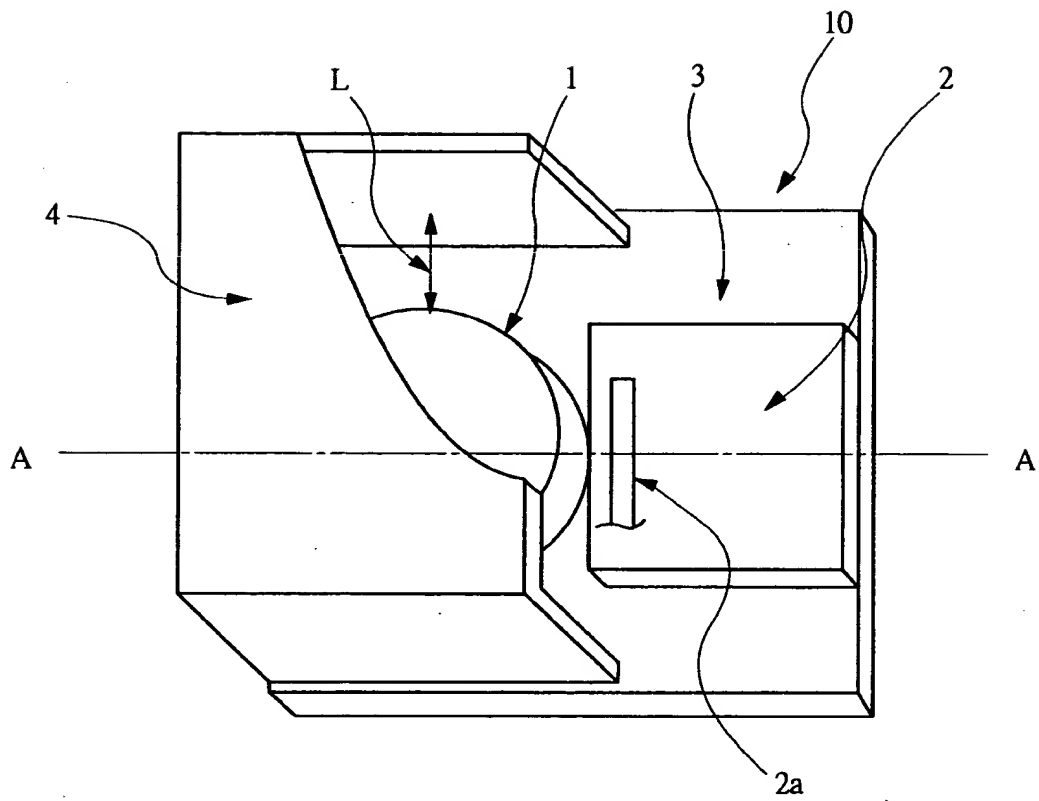
- 2 0 分配器
- 2 1 I F 出力端子
- 2 2 マイクロストリップ線路
- 2 3 高周波回路基板（配線基板）
- 2 3 a 貫通孔
- 2 3 b 凹部
- 2 4 高周波送受信端子
- 2 5 受信用アンテナ
- 2 6 直流バイアス端子
- 2 7 送受信モジュールケース（ベース部材）
- 2 8 送受信モジュール上蓋（封止部材）
- 2 9 アンテナ
- 3 0 送信ミキサ
- 3 1 送信用増幅器
- 3 2 受信ミキサ
- 3 3 受信用増幅器
- 3 4 アンテナスイッチ
- 3 5 ベースバンド部
- 3 6 送受信モジュールケース（ベース部材）
- 3 7 送受信モジュール上蓋（封止部材）
- 3 8 高周波回路基板（配線基板）
- 3 9 マイクロストリップ線路
- 4 0 I F 信号入出力端子
- 4 1 空洞共振器
- 4 1 a 空洞
- 4 1 b 導体板
- 4 1 c 窓
- 4 2 M M I C チップ（高周波集積回路チップ）
- 4 2 a 電磁波形成線路

- 4 3 キャリア（導電性支持板）
- 4 4 エアギャップ
- 4 5 誘電体支持棒（誘電体支持部材）
- 4 6 発振装置
- 4 7 導体板の変形方向を示す矢印

【書類名】 図面

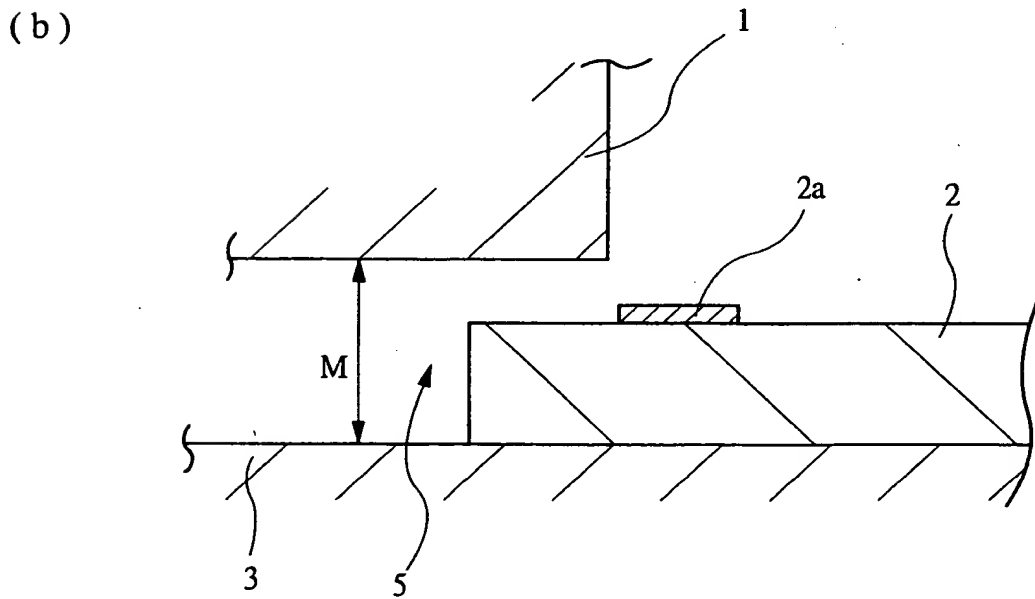
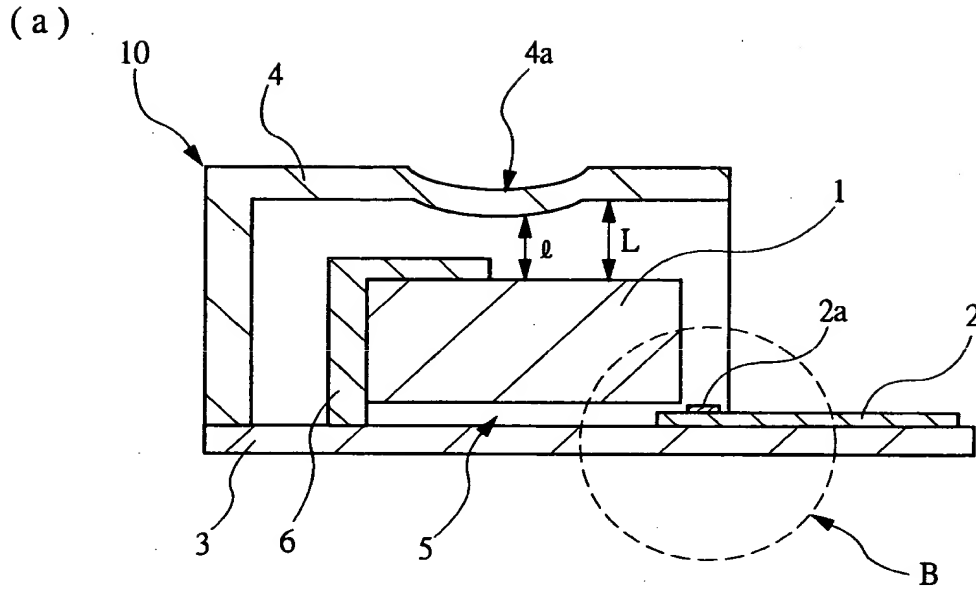
【図 1】

図 1



【図 2】

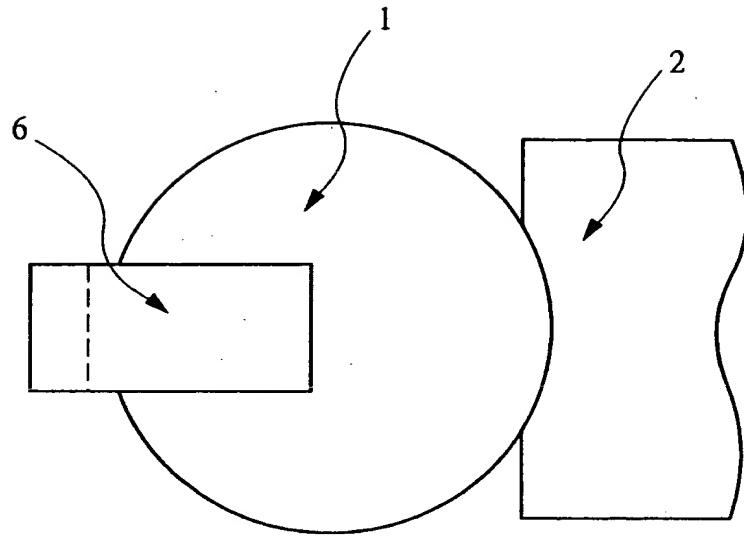
図 2



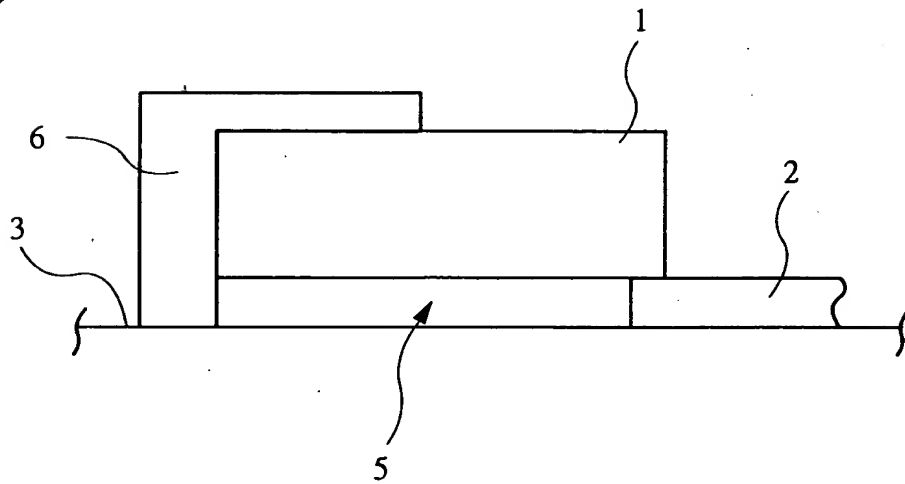
【図 3】

図 3

(a)



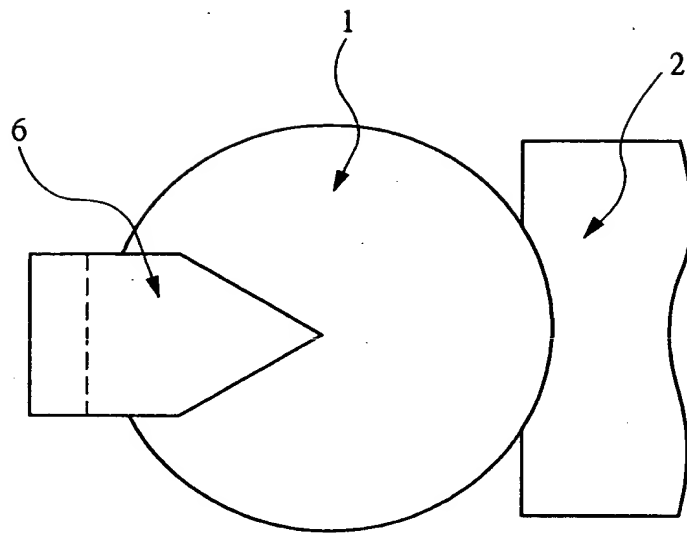
(b)



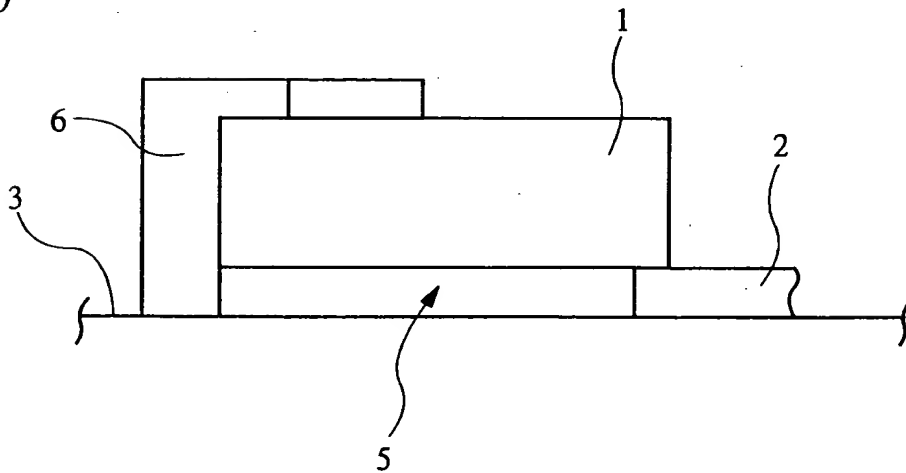
【図4】

図 4

(a)



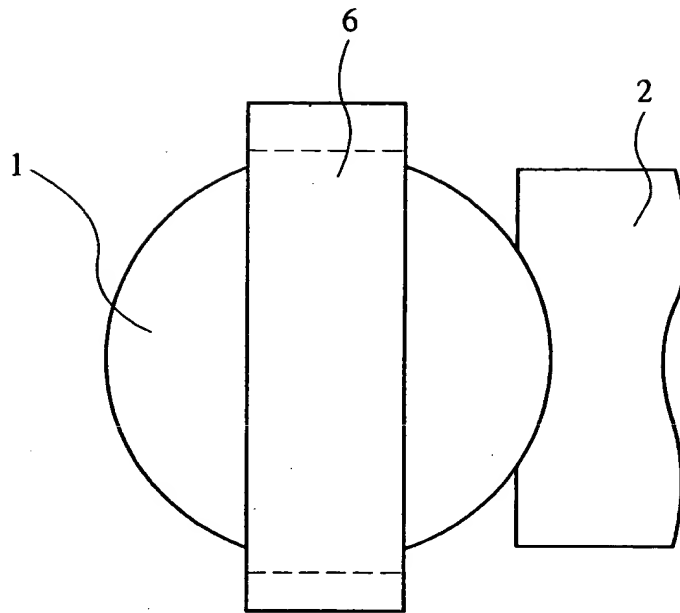
(b)



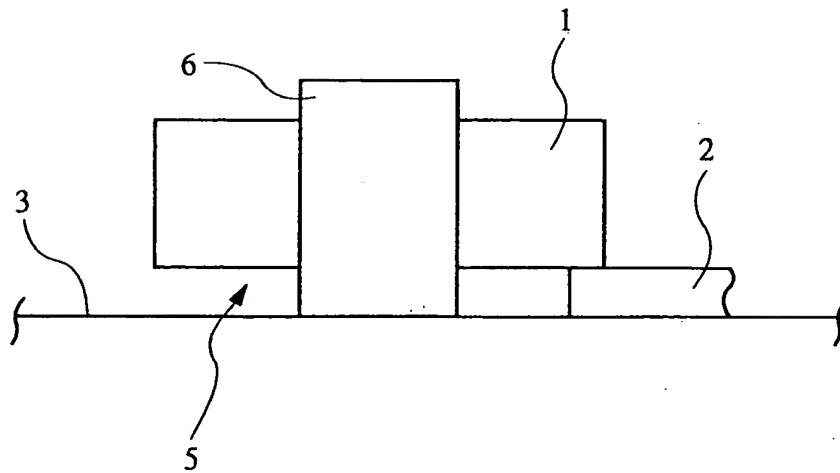
【図 5】

図 5

(a)

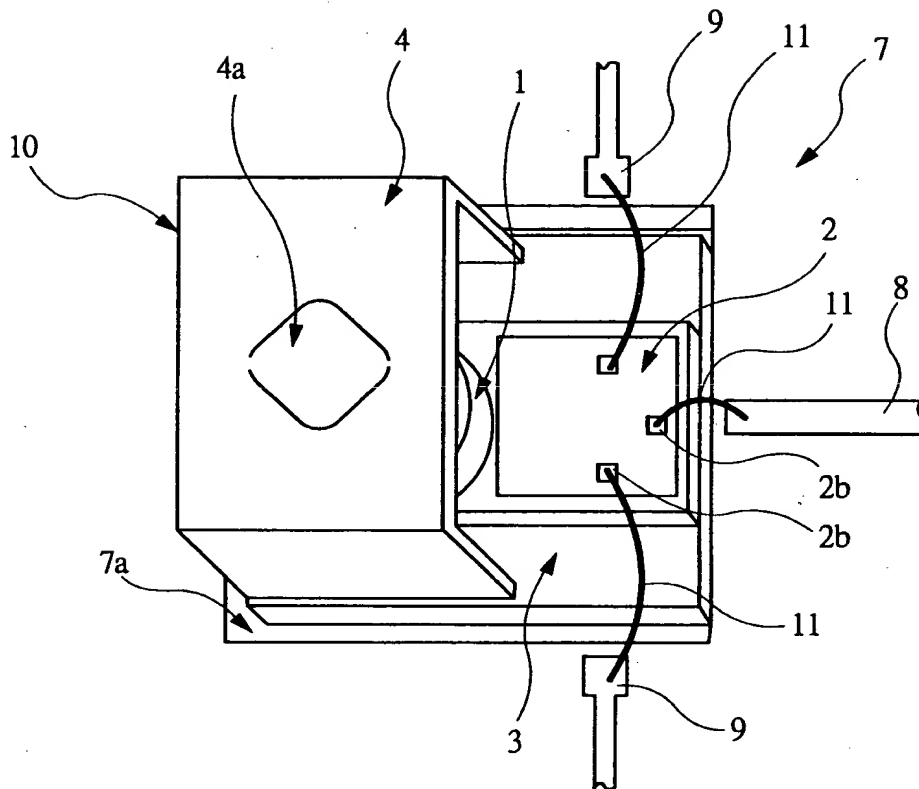


(b)



【図6】

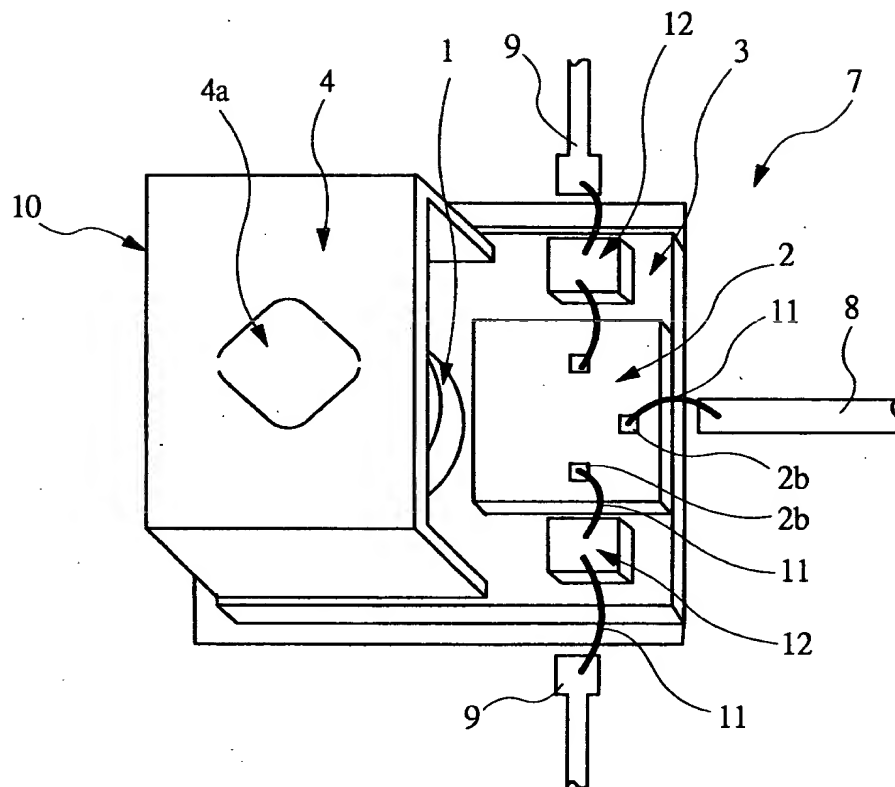
図 6



- 7: 高周波基板(モジュール基板)
- 8: 高周波伝送線路(配線)
- 9: 直流バイアス端子(配線)

【図 7】

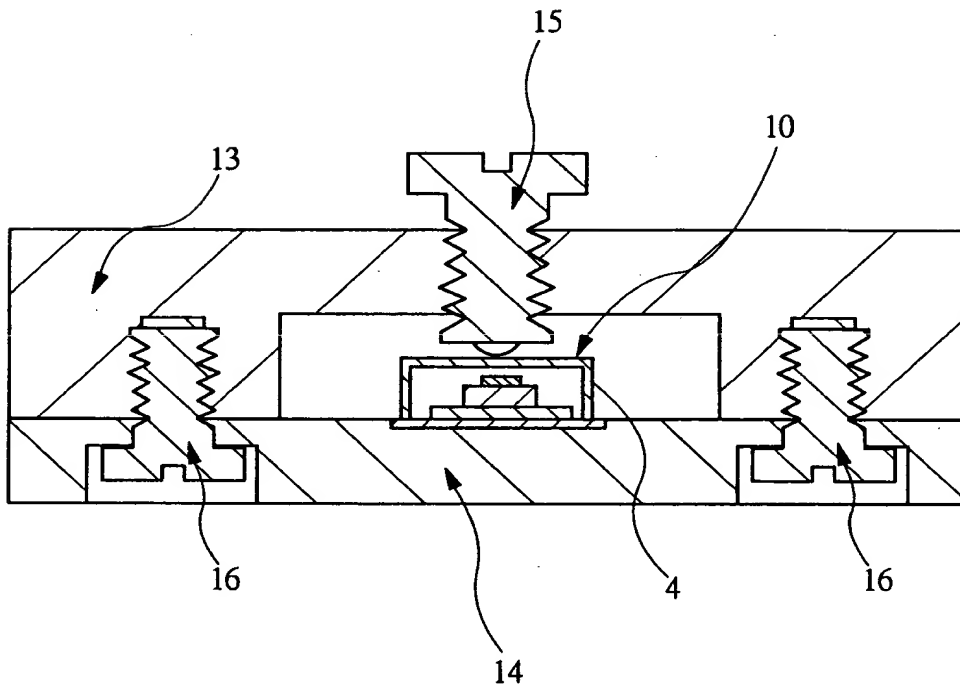
図 7



12: チップコンデンサ

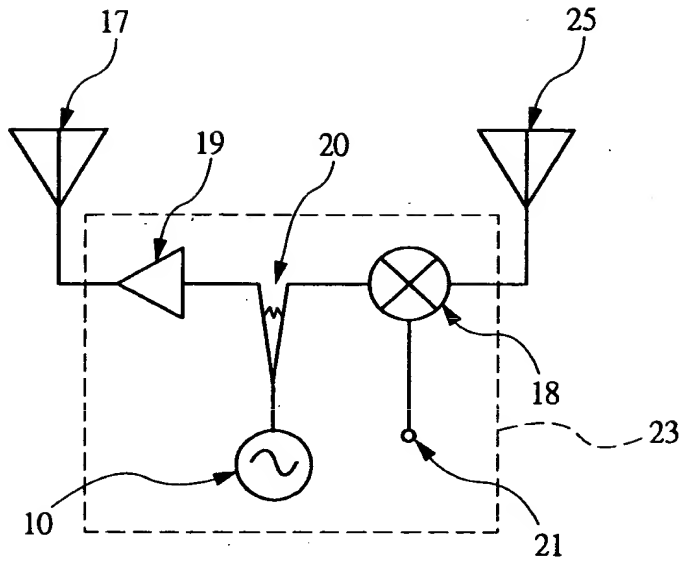
【図 8】

図 8



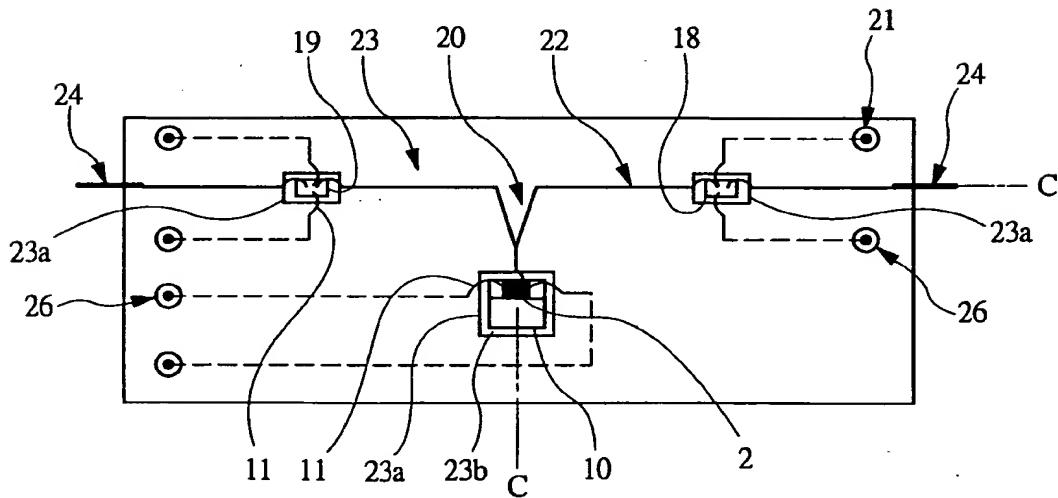
【図9】

図 9



【図10】

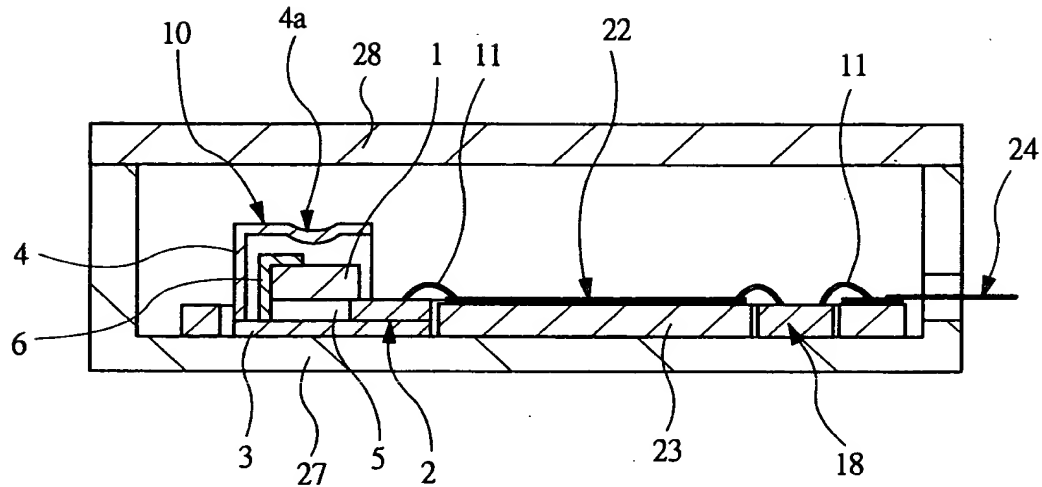
図 10



19: 増幅器(第2半導体チップ)

【図 11】

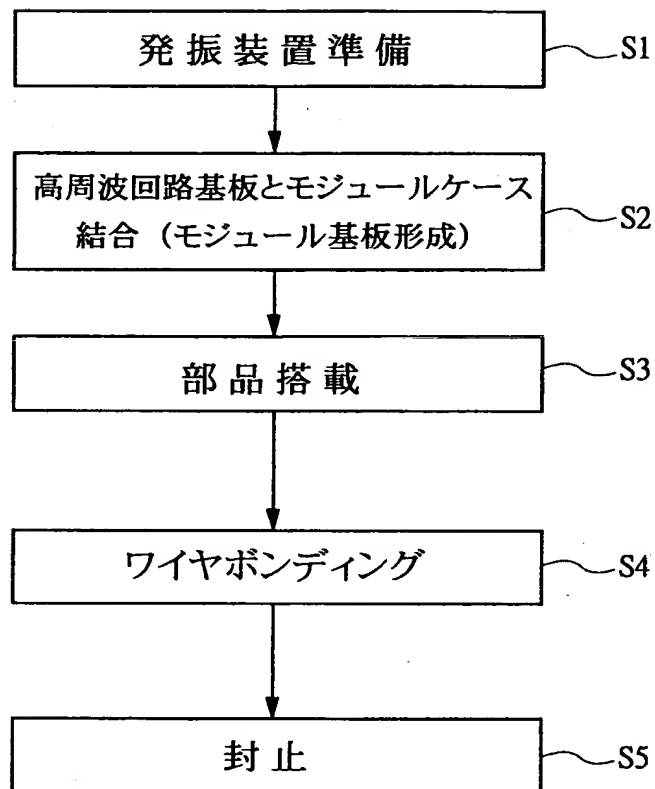
図 11



- 1: 誘電体共振器
- 2: MMICチップ(高周波集積回路チップ)
- 3: キャリア(導電性支持板)
- 4: 導体壁
- 5: エアギャップ
- 6: 誘電体支持棒(誘電体支持部材)
- 10: 発振装置
- 18: 受信ミキサ(第1半導体チップ)
- 23: 高周波回路基板(配線基板)
- 27: 送受信モジュールケース(ベース部材)
- 28: 送受信モジュール上蓋(封止部材)

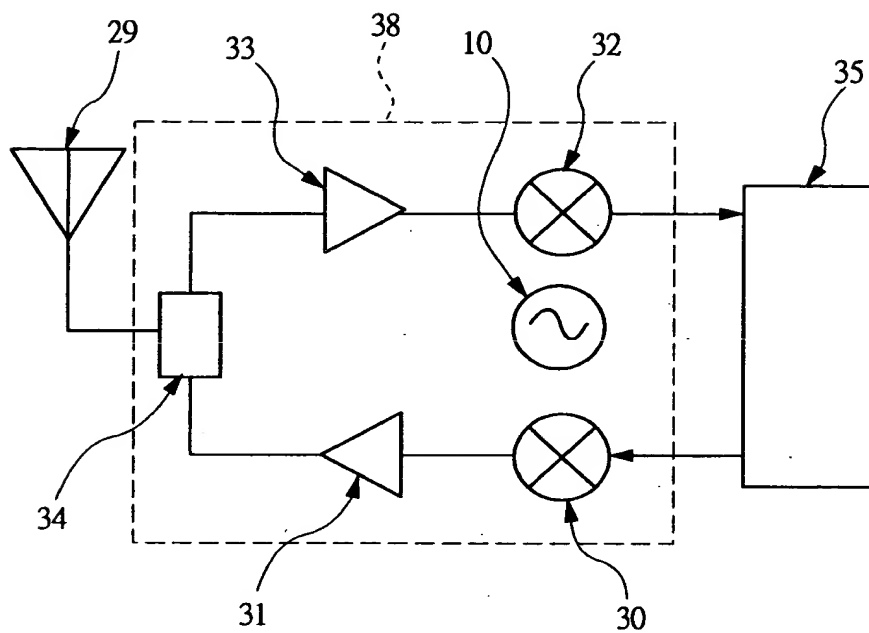
【図 12】

図 12



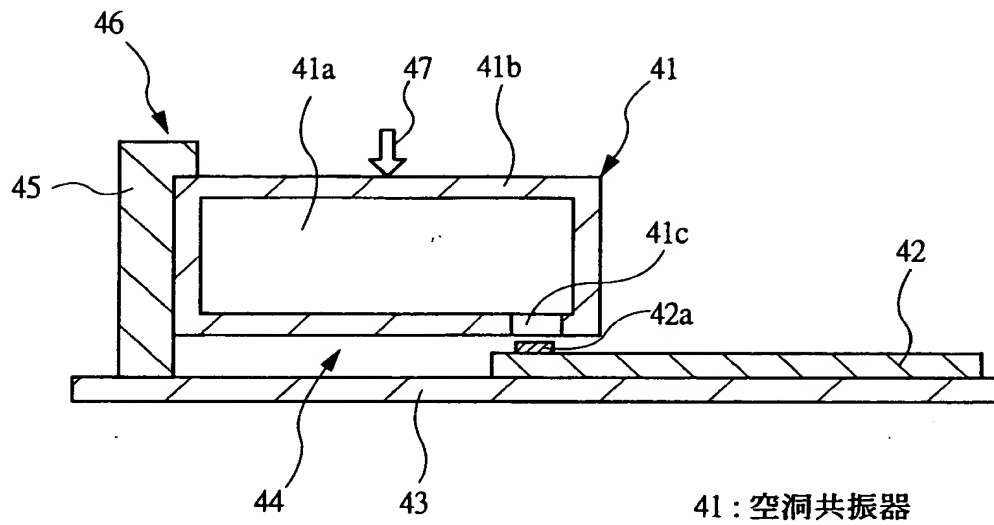
【図 13】

図 13



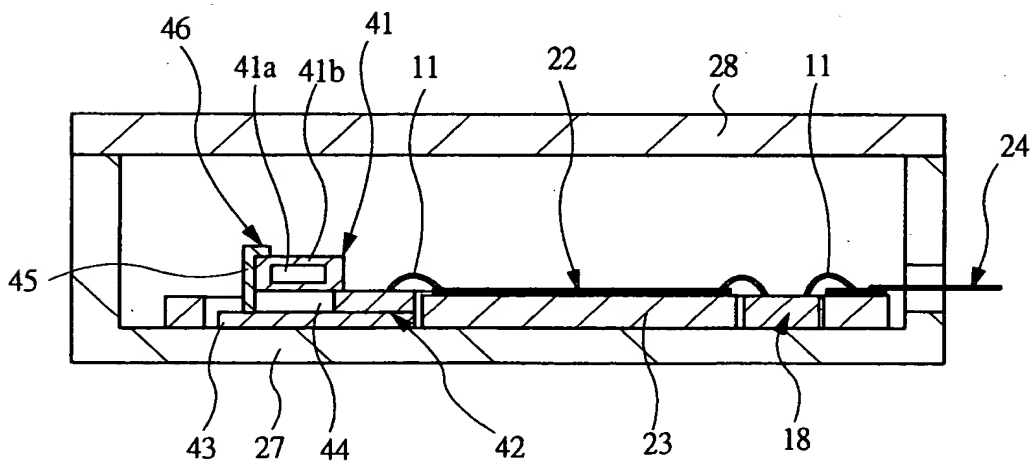
【図 16】

図 16



【図 17】

図 17



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小形サブモジュール化を図るとともに、周波数変動の防止と低コスト化を図る。

【解決手段】 予め周波数設定が行われるとともに小形サブモジュール化された発振装置 1 0 と、ベース部材である送受信モジュールケース 2 7 と、発振装置 1 0 の導体壁 4 の上方を覆う封止部材である送受信モジュール上蓋 2 8 と、発振装置 1 0 や受信ミクサ 1 8 などが搭載された配線基板である高周波回路基板 2 3 と、発振装置 1 0 および受信ミクサ 1 8 と高周波回路基板 2 3 とをそれぞれ接続するボンディングワイヤ 1 1 とからなり、予め発振周波数が設定されとともに小形サブモジュール化された発振装置 1 0 を組み込んだ送受信装置であるため、発振装置 1 0 と他の高周波回路との接続が容易になり、送受信装置の小形化と構造の簡素化とを図ることができる。

【選択図】 図 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名	株式会社日立製作所